

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G01N 21/89, D06H 3/08</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/08080</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 26. Februar 1998 (26.02.98)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH97/00301</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 14. August 1997 (14.08.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 2029/96 20. August 1996 (20.08.96) CH</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ZELL-WEGER LUWA AG [CH/CH]; Wilstrasse 11, CH-8610 Uster (CH).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LEUENBERGER, Rolf [CH/CH]; Hermatswil, CH-8330 Pfäffikon (CH).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>

BEST AVAILABLE COPY

(54) Title: **PROCESS AND DEVICE FOR ERROR RECOGNITION IN TEXTILE SURFACE FORMATIONS**

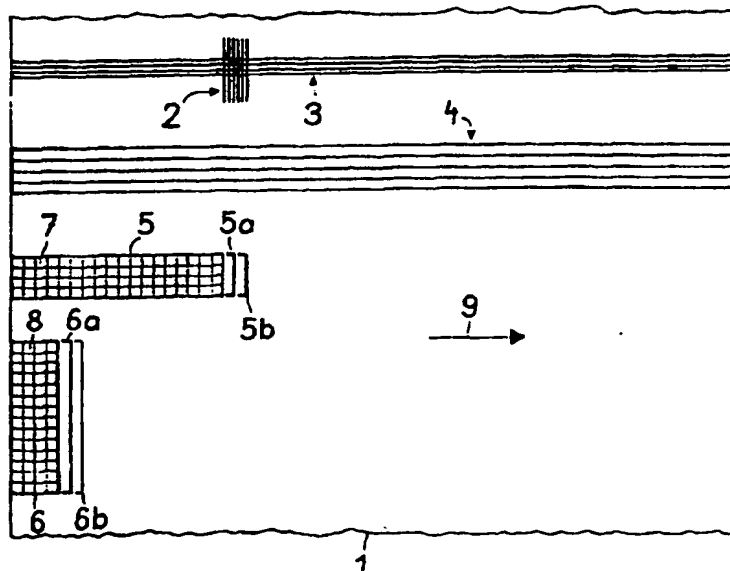
(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ERKENNUNG VON FEHLERN IN TEXTILEN FLÄCHENGEBILDEN**

(57) Abstract

This invention concerns a process and a device for error recognition in textile surface formations. To make such devices easy to use and to adapt them for use on the widest variety of textile surface formations, brightness values from the surface formations should be captured and directly fed into a neuronal network filter.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erkennung von Fehlern in textilen Flächengebilden. Um solche Vorrichtungen an verschiedenste textile Flächengebilde schnell anpassen und einfach bedienen zu können, sollen vom Flächengebilde Helligkeitswerte erfasst und direkt einem als neuronales Netzwerk ausgebildeten Filter zugeführt werden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

- 1 -

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ERKENNUNG VON FEHLERN IN TEXTILEN FLÄCHENGEBILDEN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erkennung von Fehlern in textilen Flächengebilden.

Aus dem Textile Research Journal 63(4), Seiten 244-246 (1993) und 66(7), Seiten 474-482 (1996) sind unter dem Titel: "Assessment of Set Marks by Means of Neural Nets" und "Automatic Inspection of Fabric Defects Using an Artificial Neural Network Technique" Vorschläge bekannt, gemäss denen neuronale Netzwerke für die Erkennung von Fehlern in Textilien verwendet werden können. Dabei wird so verfahren, dass zuerst bestimmte Eingangswerte für das Netzwerk ermittelt werden. Solche Eingangswerte sind beispielsweise der Abstand zwischen Fäden im Gewebe an einer vorgegebenen Stelle oder der Mittelwert dieses Abstandes über das ganze Gewebe, die Standard Abweichung von Werten für den genannten Abstand, die Gammassie oder Intensitätswerte, die aus einem Gewebebild stammen, das einer Fouriertransformation unterzogen wurde. Dies sind alles Messgrössen, die aus Grössen aus dem Gewebe durch mehr oder weniger umfangreiche Berechnungen zuerst gewonnen werden müssen.

Ein Nachteil solcher Verfahren besteht darin, dass diese nicht sehr flexibel sind, so dass die Erkennung von Fehlern in verschiedenen Geweben Berechnungen voraussetzt, die vorausgehend durchgeführt werden müssen. Damit ist es nicht möglich aus dem Flächengebilde Eingangswerte für ein Fehlererkennungssystem zu entnehmen oder abzuleiten, welche für alle möglichen Arten von Oberflächenstrukturen des Flächengebildes hinreichend sind. Soll dies trotzdem näherungsweise erreicht werden, so sind sehr viele verschiedene Messgrössen zu bestimmen, die einen entsprechend grossen Berechnungsaufwand verursachen. Dazu sind sehr schnelle und teure Rechner einzusetzen.

Die Erfindung, wie sie in den Patentansprüchen gekennzeichnet ist, löst deshalb die Aufgabe, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die an verschiedenste textile Flächengebilde schnell anpassbar und einfach zu bedienen ist.

Dies wird durch geschickte Nutzung moderner, kostengünstiger und parallel arbeitender Rechner erreicht. Das Flächengebilde wird in zwar bekannter Weise beispielsweise zeilenweise durch eine Kamera abgetastet, die einen Speicher speist. Darin werden nun Werte für die Helligkeit oder Intensität von Bildpunkten oder Teilbereichen eines Flächengebildes gespeichert. Damit enthält der Speicher mit der Zeit ein Bild eines Ausschnittes des Flächengebildes. Aus diesem Speicher werden nun Werte aus zusammenhängenden Bereichen parallel entnommen und parallel einem neuronalen Netz zugeführt, das vorausgehend auf Fehlererkennung trainiert wurde. Das neuronale Netz gibt als Resultat an, ob im untersuchten Bereich ein Fehler vorliegt. Dieses Resultat wird in einen weiteren Speicher eingelesen, der dieses Resultat unter Berücksichtigung der Lage des Bereiches auf dem Flächengebilde speichert. Haben die untersuchten Bereiche nach und nach die ganze Breite des Flächengebildes und damit das Flächengebilde auch über einen Abschnitt in seiner Längsrichtung zeilenweise erfasst, so liegt eine abschliessende Angabe über Fehler im untersuchten Abschnitt vor. Gemäss der Erfindung wird ein an sich bekannter neuronaler Klassifikator als nichtlineares Filter benutzt und statt mit zusätzlichen Messgrössen, direkt mit Helligkeitswerten aus einer relativ grossen Umgebung (z.B. 10 x 100 Pixel) als Eingangswerte für das neuronale Netz gearbeitet. Die Umgebung wird auf der Oberfläche des Flächengebildes pixelweise verschoben, so dass eine Filterung ausgeführt wird. Am Ausgang des Klassifikators entsteht ein gefiltertes Binärbild, in dem Fehler im Flächengebilde deutlich aufscheinen. Durch einen Lernprozess werden sowohl die Filterstruktur wie auch die Filterparameter automatisch ermittelt und so an beliebige, strukturierte bis kleingemusterte Oberflächen angepasst. Der Lernprozess kann durch Vorlage von ca. 20 bis 100 Bildmustern, die Fehler enthalten und von ebensovielen Bildmustern die keine Fehler enthalten, erfolgen. Durch eine Aufteilung des Filters in zwei neuronale Netze für Eingangsumgebungen, die bei Geweben in Kett- oder Schussrichtung orientiert sind, kann die Unterscheidung zwischen Kett- und Schussfehlern weiter gefördert werden.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind insbesondere darin zu sehen, dass eine solche Vorrichtung aus kostengünstigen, einfachen, parallel arbeitenden und für neuronale Netzwerke optimierte Rechner aufgebaut werden kann. Durch die parallele Verarbeitung aller Eingangswerte werden sehr hohe Rechenleistungen (z.B. einige Giga MAC (multiply accumulate)) erzielt, so dass das Resultat der Untersuchung auch bei hohen Warenbahngeschwindigkeiten laufend ermittelt werden kann. Rechner dieser Art können weitgehend auf einem einzigen Silizium-Chip integriert werden und in Form von Zusatzplatten in Personal Computern eingesetzt werden. Als Beispiele für solche Leiterplatten seien hier das PALM PC Board der Firma Neuoptic Technologies, Inc und das CNAPS PC Board der Firma Adaptive Solutions genannt. So sind hohe Inspektionsleistungen von z.B. 120 m/min möglich.

Der Lernvorgang kann ganz einfach mit Hilfe eines beispielsweise von Auge als fehlerfrei erkannten Abschnittes und von fehlerbehafteten Abschnitten des Flächengebildes durchgeführt werden. Zudem kann die Sensitivität der Fehlererkennung durch die besondere Form und Orientierung der Bereiche, aus denen Eingangswerte entnommen werden, gesteigert werden. Durch den einfachen Lernvorgang ist die Fähigkeit zur Anpassung an verschiedene Strukturen des Flächengebildes gross. Für die einfache Bedienung braucht es kein speziell geschultes Fachpersonal. Die Erfindung kann für strukturierte und gemusterte Oberflächen verwendet werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Beispiels und mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Teil eines textilen Flächengebildes auf dem verschiedene Merkmale schematisch angedeutet sind,

Figur 2 eine schematische Darstellung einer nichtlinearen Filteroperation,

Figur 3 ein Bild des Flächengebildes mit Fehlermarkierungen,

Figur 4 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemässen Vorrichtung und

Figur 5 eine schematische Darstellung eines Teils der Vorrichtung.

Fig. 1 zeigt einen Teil eines Flächengebildes 1, hier beispielsweise eines Gewebes, das aus Kettfäden 2 und Schussfäden 3 aufgebaut ist, von denen aber hier nur einige wenige dargestellt sind. Weiter sind einige Zeilen 4 dargestellt, wie sie beispielsweise von einer Zeilenkamera erfasst werden können, die das Flächengebilde 1 so überstreicht, dass das ganze Flächengebilde erfasst wird. Solche Zeilen 4, können auch überlappend angeordnet sein, um keine Lücken zwischen den Zeilen frei zu lassen. Weiter erkennt man Bereiche 5 und 6 die je aus 72 Teilbereichen 7 und 56 Teilbereichen 8 bestehen. Solche Bereiche 5, 6 sind nur für eine bestimmte Zeitdauer definiert und werden damit für andere Zeiten zwar in gleicher Form und Grösse doch in anderer Lage definiert. Mit 5a, 5b und 6a, 6b sind weitere solche Bereiche in anderer Lage bezeichnet, wobei sich mehrere für aufeinanderfolgende Zeitdauern definierte Bereiche 5, 5a, 5b und 6, 6a, 6b überlappen. Vorzugsweise pflanzen sich diese Bereiche mit der Zeit in Richtung eines Pfeiles 9 über die Breite des Flächengebildes 1 so fort, dass aufeinanderfolgende Bereiche 5, 5a, 5b und 6, 6a, 6b um einen Teilbereich 7, 8 zueinander versetzt sind.

Fig. 2 zeigt schematisch und in einer Ebene 13 angeordnet, einen Speicherinhalt mit Eingangswerten 14a, 14b, 14c usw. die die Helligkeit oder einen Grauwert des Flächengebildes darstellen, wie er von einem Sensor oder einer Kamera erfasst wird. In einer Ebene 15 sind als Ausgangswerte oder Resultate Signale dargestellt von denen hier nur ein Signal 16 ersichtlich ist, das vorzugsweise zwei mögliche Zustände anzeigen kann nämlich: Fehler oder kein Fehler. Zwischen den Ebenen 13 und 15 liegt eine nichtlineare Filteroperation, wenn man diese Darstellung funktionsmässig auffasst. Diese Darstellung kann aber auch im Sinne eines Aufbaus einer Vorrichtung aufgefasst werden. Dann ist mit 17 ein Zwischenrechner und mit 16 ein Ausgangsrechner bezeichnet. Man kann die Eingangswerte 14 auch als Eingangsneuronen, die

Zwischenrechner 17 als versteckte Neuronen und die Ausgangsrechner 16 als Ausgangsneuron eines neuronalen Netzwerkes auffassen.

Fig. 3 zeigt ein Bild 10 eines Abschnittes des Flächengebildes 1 in vergrößerter Darstellung. Darauf sind zwei Regionen 11 und 12 markiert, die fehlerbehaftet sind. Diese Regionen 11, 12 sind aus Teilbereichen gemäss Fig. 1 zusammengesetzt, so dass, wie hier ersichtlich, mehrere Teilbereiche mit einem Fehlersignal belegt sind und so zusammen die Regionen 11 und 12 ergeben.

Fig. 4 zeigt schematisch den Aufbau einer erfindungsgemässen Vorrichtung. Diese weist eine unmittelbar neben dem Flächengebilde 20 angeordnete Kamera 21, z.B. eine CCD-Kamera oder allgemein einen photo-elektrischen Wandler auf, der an einen Speicher 22 angeschlossen ist. In diesem sind die Signale aus mehreren nebeneinanderliegenden Zeilen 4 für eine bestimmte Zeit gespeichert. Diese Signale und Zeilen werden darin nach dem FIFO-Prinzip bewirtschaftet. Der Speicher 22 ist an ein nichtlineares Filter 23 angeschlossen, das beispielsweise als Rechner ausgebildet sein kann, in dem ein entsprechendes Filterprogramm geladen ist. Das Filterprogramm ist nach den Grundsätzen eines neuronalen Netzes aufgebaut, so dass das Filter 23 die Funktion eines Klassifikators ausübt. Dieser ist an einen Speicher 24 angeschlossen, in dem Fehlersignale (oder eben Nichtfehlersignale) mit Zuordnungen zu Bereichen auf dem Flächengebilde gespeichert sind. Auch hier bleiben die Fehlersignale für eine bestimmte Zeitdauer im Speicher 24 gespeichert und die Fehlersignale werden ebenfalls nach dem FIFO-Prinzip bewirtschaftet. Über eine Verbindung 25 ist der Speicher 24 mit einem Wegmesser oder Längenkodierer 26 verbunden, so dass eine Angabe über die augenblickliche Lage der Kamera 21 längs des Flächengebildes 20 im Speicher 24 aufgenommen werden kann. Zur Anzeige der Resultate der Untersuchungen am textilen Flächengebilde 20 ist eine Anzeigeeinheit 27 an den Speicher 24 angeschlossen, die beispielsweise als Drucker oder als Bildschirm ausgebildet sein kann. Anstelle der Anzeigeeinheit 27 kann aber auch eine Verarbeitungseinheit, z.B. ein Rechner vorgesehen sein, welche den Inhalt des Speichers 24 einer weiteren Klassierung unterzieht, und zwar in dem Sinne, dass Fehlerregionen wie die Regionen

11 und 12 aus Fig. 3 mit vorgegebenen Kriterien verglichen werden, so dass sie verschiedenen Arten von Fehlern zugeordnet werden können. Bei Geweben können sich die Fehler so beispielsweise in Schussfehler und Kettfehler klassieren lassen. In Fig. 3 würde damit die Region 11 einen Schussfehler und die Region 12 einen Kettfehler darstellen.

Fig. 5 zeigt einen Ausschnitt eines nichtlinearen Filters 23 (Fig. 4), wobei das Filter hier als neuronales Netz aufgebaut ist. Es enthält in einer ersten Schicht angeordnete Prozessoren 30 und in einer zweiten Schicht angeordnete Prozessoren 35. Im Vergleich zur Fig. 2 sind die Prozessoren 30 als beispielhafte Ausführungen für die Zwischenrechner 17 und die Prozessoren 35 für die Ausgangsrechner oder Ausgangsneuronen 16 aufzufassen. Die Prozessoren 30 sind aus mehreren Multiplikatoren 31 mit zugeordneten Speichern 32 aufgebaut, die alle an einen Addierer 33 angeschlossen sind. Dieser ist wiederum mit seinem Ausgang an eine Verarbeitungsstufe 34 angeschlossen, die eine nichtlineare Kennlinie aufweist. Die Multiplikatoren 31 sind mit dem Speicher 24 für die Aufnahme von Eingangswerten 14a, 14b, 14c usw. verbunden. Die Prozessoren 35 sind in gleicher Art aufgebaut, wobei aber die Verarbeitungsstufen 34 der Prozessoren 30 mit den Multiplikatoren 31 der Prozessoren 35 verbunden sind. Diese weisen einen Ausgang 16 für Ausgangswerte auf. Die gezeigte Anordnung, bei der die Prozessoren 30 der ersten Schicht mit allen Eingangswerten eines Bereiches beaufschlagt werden, ist hier als Parallelrechner realisiert, der aus lauter gleichartigen Prozessoren 30, 35 besteht.

Die Wirkungsweise des erfindungsgemässen Verfahrens und der Vorrichtung ist wie folgt:
In bezug auf das Flächengebilde 1 werden zuerst Bereiche 5, 6 im Speicher 22 definiert, indem in diesem oder im daran angeschlossenen Filter 23 Instruktionen vorgegeben werden, die Bestimmen aus welchen Speicherplätzen im Speicher 22 Werte entnommen und als Eingangswerte für das Filter 23 zugeführt werden. Einerseits sollen solche Bereiche 5, 6 Seiten aufweisen, die parallel zu den Zeilen 4 liegen, die die Kamera 21 vom Flächengebilde 1 aufnimmt. Andererseits sollen die Bereiche vorzugsweise auch eine Hauptrichtung aufweisen, die parallel zu Strukturmerkmalen des Flächengebildes 1 ausgerichtet ist. In diesem Falle ist der Bereich 5

in seiner Hauptrichtung parallel zu den Schussfäden 3 und der Bereich 6 parallel zu den Kettfäden 2 ausgerichtet.

Zum Einstellen der Filterkoeffizienten oder Filterparameter erfolgt anschliessend eine Lernphase. In dieser wird die Kamera 21 abwechselungsweise auf Bereiche, die keinen Fehler enthalten und auf Bereiche die einen Fehler enthalten gerichtet. Dabei wird auch jedesmal das Resultat, das das Filter 23 anzeigen soll vorgegeben. Dabei wird der Rechner, der das Filter bildet, in einem Modus betrieben, in dem er nicht Resultate ausgibt, sondern aus den Resultaten und den Eingangswerten seine Koeffizienten und Parameter adaptiert. Diese sind als Ausgangswerte zunächst beliebig beispielsweise als Werte in den Speichern 32 oder als Parameter der nichtlinearen Kennlinie der Verarbeitungsstufe 34 vorgegeben und werden durch den Lernprozess nach vorbestimmten Regeln adaptiert, so dass das Filter eine bestimmte Übertragungsfunktion erhält. Dieser Vorgang wird vorzugsweise nicht ein für alle mal sondern jedesmal wiederholt, wenn ein neues Flächegebilde 1, 20 aufgespannt wird.

Ist die Lernphase abgeschlossen, so wird im Rechner der Modus umgestellt und die Erkennung der Fehler kann an einem in einer Richtung senkrecht zum Pfeil 9 bewegten Flächegebilde 1 vorgenommen werden. Das bedeutet, dass nun die Kamera in an sich bekannter und deshalb hier nicht näher dargestellter Weise in Richtung des Pfeiles 9 über das Flächegebilde 1 streicht und dabei Zeilen 4 optisch abtastet. Dabei werden die erfassten Werte für die Helligkeit oder Farbintensität an den Speicher 22 geliefert, der diese beispielsweise ebenfalls zeilenweise speichert. Aus dem Speicher 22 werden die Werte für alle Teilbereiche 7, 8 aus Bereichen 5, 5a, 5b, 6, 6a, 6b usw. parallel dem Filter 23 zugeführt, der für jeden Bereich 5, 5a, 5b, 6, 6a, 6b einen Ausgangswert, Resultat oder Signal 16 (Fig. 3) abgibt. Dieses Signal, das vorzugsweise binärer Art ist, wird zusammen mit einer Angabe über die Lage des Bereiches von dem es stammt, in den Speicher 24 eingelesen und während einer Zeit gespeichert, die die Kamera 21 benötigt, um mehrere Zeilen 4 zu erfassen. So entsteht im Speicher 24 eine Belegung von Speicherplätzen mit Signalen, die einem Bild 10 entsprechen kann wie es aus der Fig. 3 bekannt ist. Darin sind solche Signale 16 erkennbar, die, da sie meistens nicht isoliert, sondern

gruppenweise auftreten zu Regionen 11, 12 zusammengefasst sind, die einen Fehler im Flächengebilde 1 anzeigen. Dieses Bild 10 kann in einer Anzeigeeinheit 27 auch sichtbar gemacht werden.

Ist statt der Anzeigeeinheit 27 eine Verarbeitungseinheit vorgesehen, so ist diese als Rechner ausgebildet, der eine Bildsegmentation vornehmen kann, um gemäss geeigneten Verfahren, wie sie beispielsweise in "Rafael C. Gonzalez und Paul Wintz: Digital Image Processing, Addison-Wesley Publishing Company, Reading Massachusetts, 1987" beschrieben sind, einzelne Pixel zu Regionen zusammenzufassen.

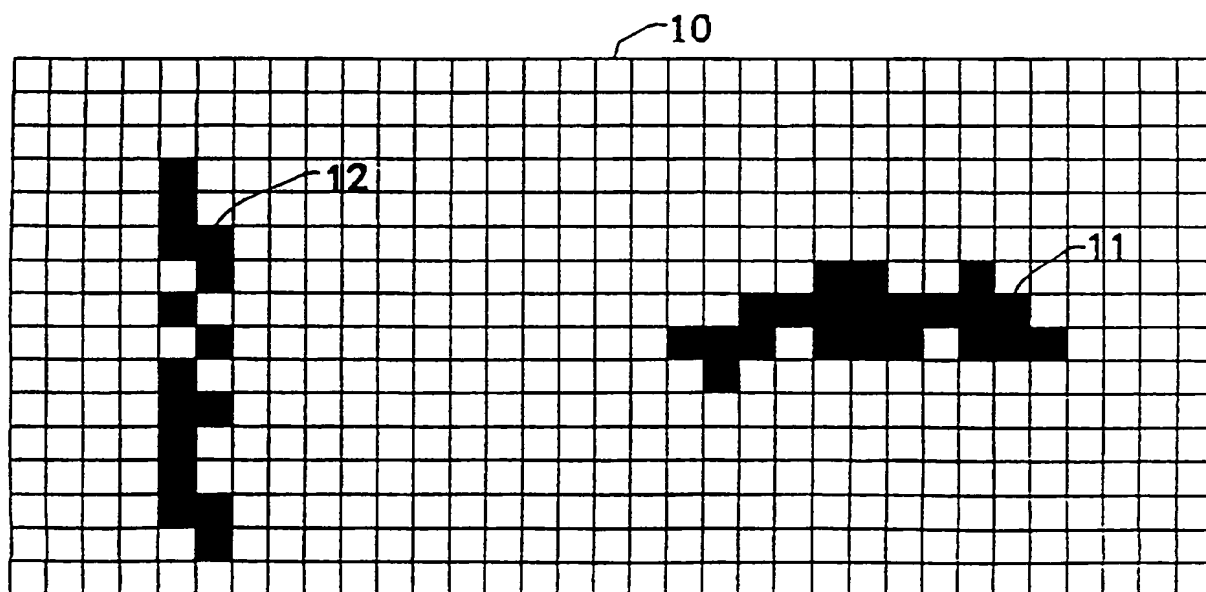
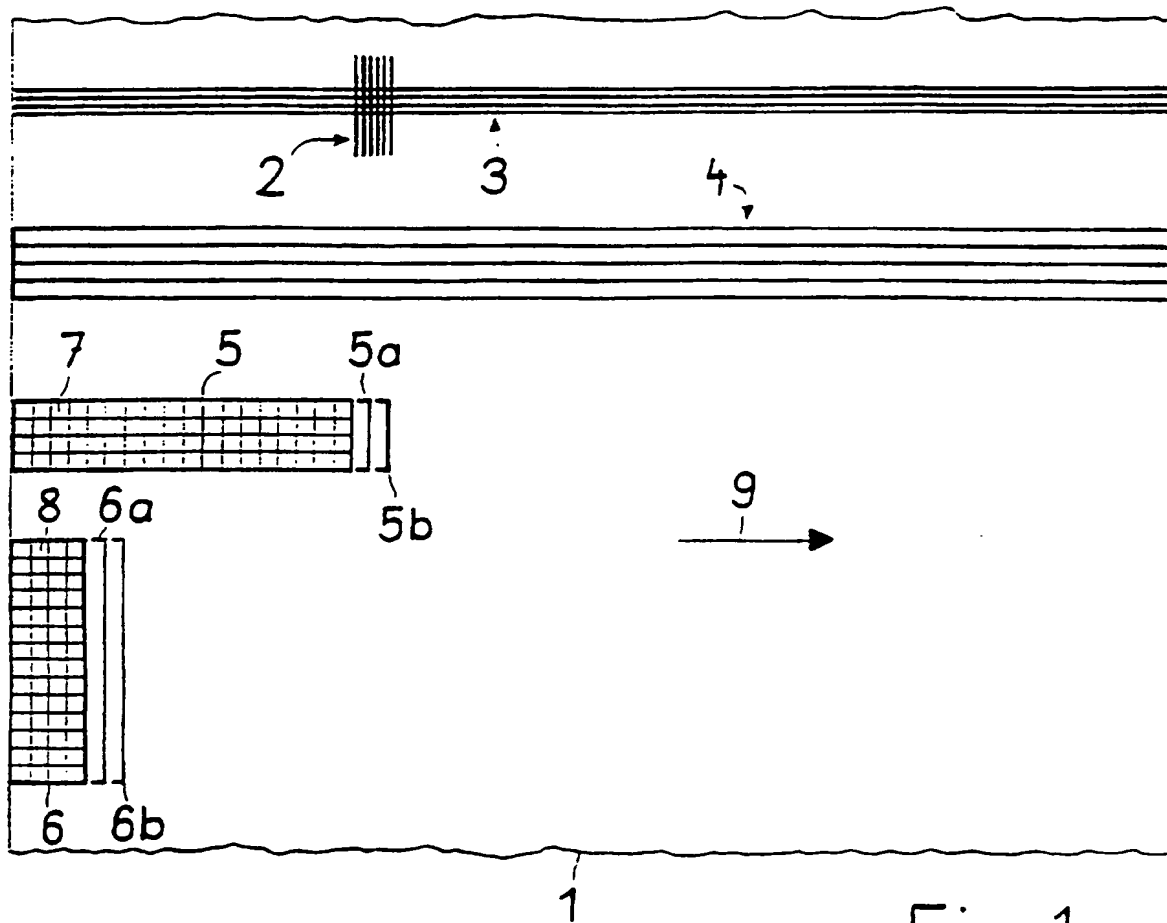
Hat das nichtlineare Filter 23 einen Aufbau gemäss Fig. 5, so werden entsprechend den Bereichen 5, 6 ausgewählte Eingangswerte 14a, 14b, 14c usw. alle jedem Prozessor 30 der ersten Schicht zugeführt. Jeder Prozessor 30 weist somit sovielen Multiplikatoren auf wie der Bereich Teilbereiche aufweist. In den Multiplikatoren werden die Eingangswerte 14 mit Faktoren multipliziert, die in den Speichern 32 gespeichert sind und anschliessend im Addierer summiert, so dass ein Mischwert entsteht, der aus allen Eingangswerten eines Bereiches zusammengesetzt ist. Dieser Mischwert wird weiter durch die nichtlineare Kennlinie der Verarbeitungsstufe 34 verändert. Die veränderten Mischwerte werden wiederum den Prozessoren 35 der zweiten Schicht zugeleitet, wo sie in gleicher Weise wie in den Prozessoren 30 verarbeitet werden. Daraus entsteht für jeden Bereich ein Ausgangswert am Ausgang 16. Diese Ausgangswerte werden dem Speicher 24 zugeführt und dort wie in Fig. 3 gezeigt abgelegt.

Obwohl die Erfindung hier insbesondere am Beispiel eines Gewebes erläutert ist, ist es genauso gut möglich, diese bei gestrickten oder ähnlich strukturierten Flächengebilden anzuwenden. Dann ist insbesondere darauf zu achten, dass die Bereiche 5 und 6 mit ihren Hauptachsen so ausgerichtet werden, dass sie parallel zu herausragenden Linien des Musters oder Gestrickes ausgerichtet sind. Dabei ist es auch möglich die Hauptachsen der Bereiche 5, 6 beliebig (nicht rechtwinklig) anzuordnen und eine andere Richtung für die Fortpflanzung oder Verschiebung der Bereiche zu wählen als entsprechend dem Pfeil 9.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Erkennung von Fehlern in textilen Flächengebilden (1) dadurch gekennzeichnet, dass jeweils für mehrere Teilbereiche (7, 8) eines Bereiches (5, 6) Werte für die Helligkeit in jedem Teilbereich erfasst werden, dass diese als Eingangswerte (14) parallel einer nichtlinearen Filteroperation zugeführt werden und dass als Resultat der Filteroperation ein Signal (16) ausgegeben wird, das angibt ob im Bereiche ein Fehler vorliegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle Teilbereiche (7) eines Bereiches (5) Eingangswerte bilden und dass in zeitlichen Abständen weitere Bereiche (5a, 5b) gebildet werden, die sich mit vorausgehend gebildeten Bereichen (5) überdecken.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Filteroperation in einem lernfähigen neuronalen Netzwerk durchgeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bereiche (5, 6) eine Hauptrichtung aufweisen, die parallel zu Strukturmerkmalen (2, 3) des Flächengebildes ausgerichtet ist.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Eingangswerte aus mehreren, unterschiedlich ausgerichteten Bereichen (5, 6) erfasst werden.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Filterkoeffizienten für die Filteroperation einmalig und zufällig vorgegeben und anschliessend in einem Lernprozess modifiziert werden.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch, eine Serieschaltung einer Bildaufnahmevorrichtung (21), eines Speichers (22) für Werte mehrerer Teilbereiche, eines nichtlinearen Filters (23) und eines Speichers (24) für Fehlern zugeordnete Werte.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass als nichtlineares Filter (23) ein neuronales Netzwerk vorgesehen ist, das als Klassifikator arbeitet.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das neuronale Netzwerk als Parallelrechner ausgebildet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Parallelrechner aus mehreren gleichartigen Prozessoren (30, 35) besteht.



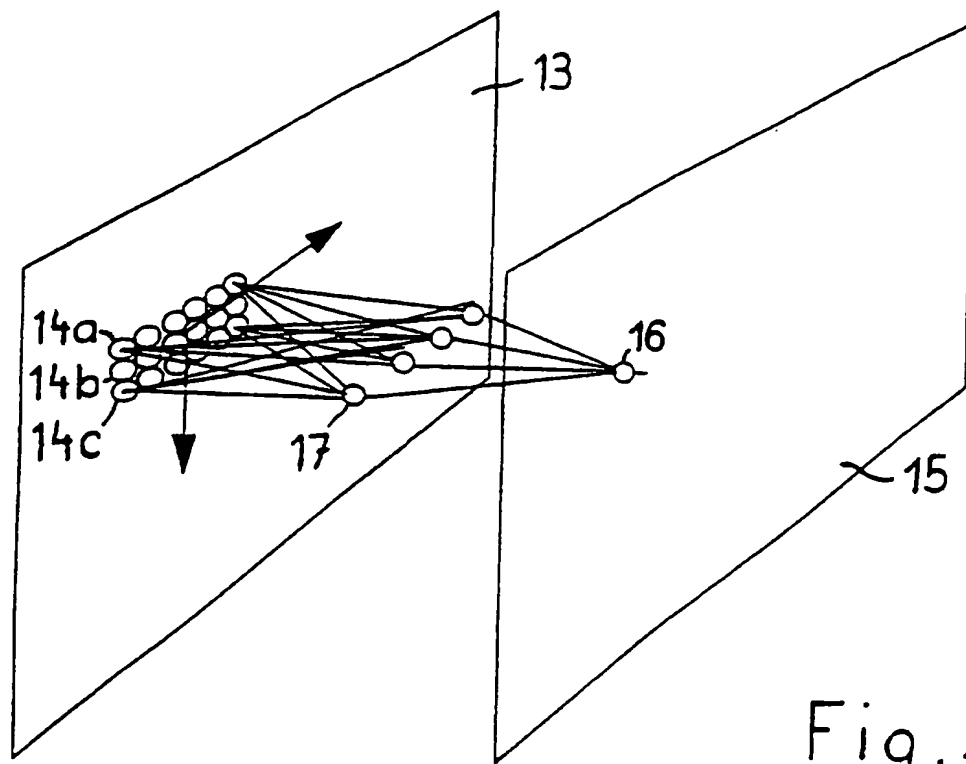


Fig. 2

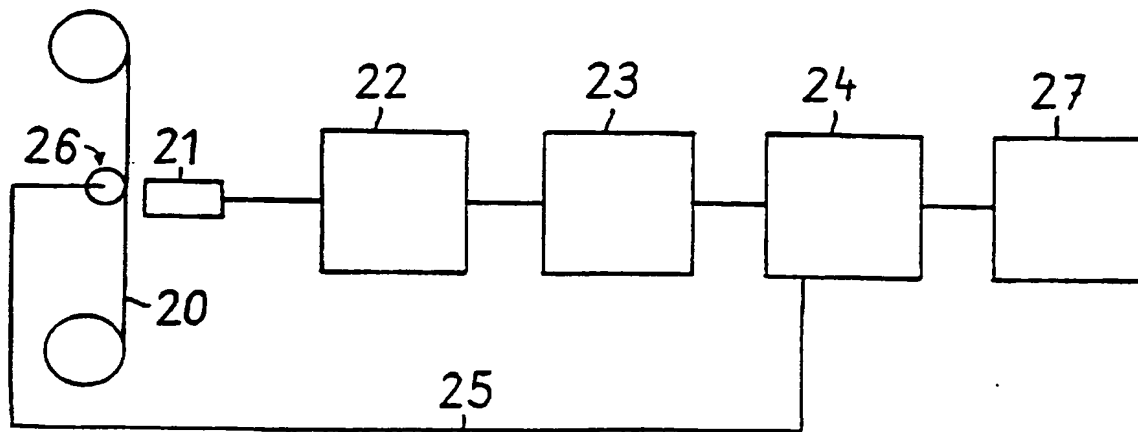


Fig. 4

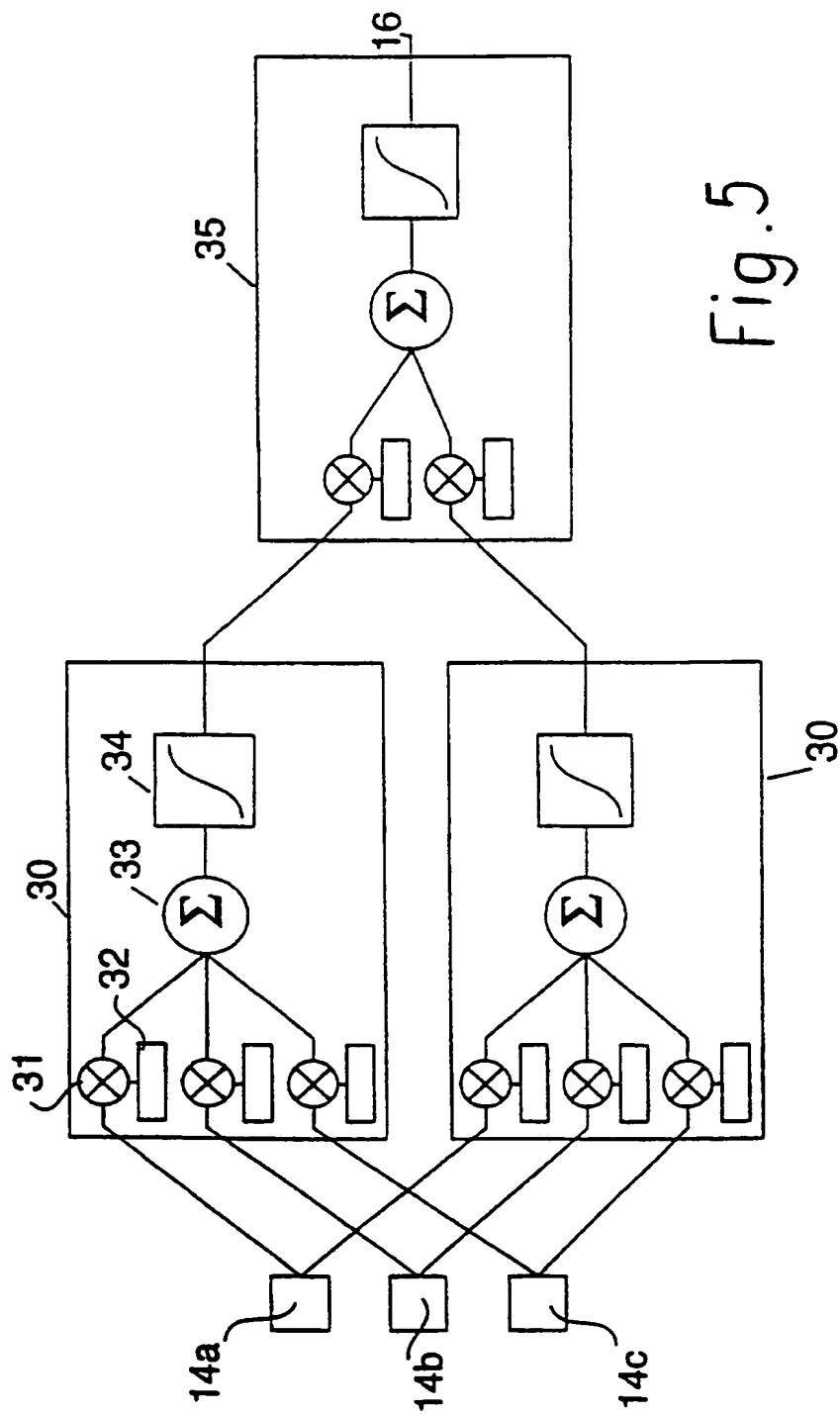


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/CH 97/00301

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G01N21/89 D06H3/08

According to International Patent Classification(IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SANBY C ET AL: "THE AUTOMATED INSPECTION OF LACE USING MACHINE VISION" MECHATRONICS, vol. 5, no. 2/03, 1 March 1995, pages 215-231, XP000510165 see page 221, paragraph 3 see page 224, paragraph 3 - page 226, paragraph 3 see figures 7,9 --- -/--	1,3,7,8

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 October 1997

Date of mailing of the international search report

03/11/1997

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Krametz, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int l Application No

PCT/CH 97/00301

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>TSAI I -S ET AL: "AUTOMATIC INSPECTION OF FABRIC DEFECTS USING AN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK TECHNIQUE"</p> <p>TEXTILE RESEARCH JOURNAL, vol. 66, no. 7, July 1996, pages 474-482, XP000608660 cited in the application see page 478, left-hand column, paragraph 1 - page 482, left-hand column, paragraph 1 see figure 5</p>	1,3,7,8
A	<p>EP 0 465 233 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP) 8 January 1992 see page 3, line 18 - line 55</p>	1,4,7
A	<p>EP 0 530 492 A (MEMMINGER IRO GMBH) 10 March 1993 see column 4, line 6 - column 6, line 12</p>	1,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 97/00301

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0465233 A	08-01-92	US 5325443 A JP 4270950 A	28-06-94 28-09-92
EP 0530492 A	10-03-93	DE 4129126 A BR 9205406 A CA 2091249 A,C CN 1073226 A,B CZ 9202616 A WO 9305222 A DE 59205739 D ES 2086028 T HK 212196 A JP 2556658 B JP 6501066 T KR 9700021 B MX 9205023 A RU 2068040 C SK 261692 A TR 26752 A US 5283623 A	04-03-93 21-06-94 03-03-93 16-06-93 16-03-94 18-03-93 25-04-96 16-06-96 06-12-96 20-11-96 27-01-94 04-01-97 01-08-93 20-10-96 07-09-94 15-05-95 01-02-94

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G01N21/89 D06H3/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	SANBY C ET AL: "THE AUTOMATED INSPECTION OF LACE USING MACHINE VISION" MECHATRONICS, Bd. 5, Nr. 2/03, 1. März 1995, Seiten 215-231, XP000510165 siehe Seite 221, Absatz 3 siehe Seite 224, Absatz 3 - Seite 226, Absatz 3 siehe Abbildungen 7,9 --- -/-	1,3,7,8



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik deliniert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Oktober 1997

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03/11/1997

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Krametz, E

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>TSAI I -S ET AL: "AUTOMATIC INSPECTION OF FABRIC DEFECTS USING AN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK TECHNIQUE"</p> <p>TEXTILE RESEARCH JOURNAL, Bd. 66, Nr. 7, Juli 1996, Seiten 474-482, XP000608660 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 478, linke Spalte, Absatz 1 - Seite 482, linke Spalte, Absatz 1 siehe Abbildung 5</p> <p>---</p>	1,3,7,8
A	<p>EP 0 465 233 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP) 8.Januar 1992 siehe Seite 3, Zeile 18 - Zeile 55</p> <p>---</p>	1,4,7
A	<p>EP 0 530 492 A (MEMMINGER IRO GMBH) 10.März 1993 siehe Spalte 4, Zeile 6 - Spalte 6, Zeile 12</p> <p>-----</p>	1,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 97/00301

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0465233 A	08-01-92	US 5325443 A	28-06-94
		JP 4270950 A	28-09-92
EP 0530492 A	10-03-93	DE 4129126 A	04-03-93
		BR 9205406 A	21-06-94
		CA 2091249 A,C	03-03-93
		CN 1073226 A,B	16-06-93
		CZ 9202616 A	16-03-94
		WO 9305222 A	18-03-93
		DE 59205739 D	25-04-96
		ES 2086028 T	16-06-96
		HK 212196 A	06-12-96
		JP 2556658 B	20-11-96
		JP 6501066 T	27-01-94
		KR 9700021 B	04-01-97
		MX 9205023 A	01-08-93
		RU 2068040 C	20-10-96
		SK 261692 A	07-09-94
		TR 26752 A	15-05-95
		US 5283623 A	01-02-94

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:



BLACK BORDERS

- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.